Die

Refractionsentwicklung

des menschlichen Auges.

Von

Dr. J. Herrnheiser-Prag.

Mit 5 Curvenzeichnungen im Texte.



BERLIN 1892.
VERLAG von FISCHER'S MEDIC. BUCHHANDLUNG.
H. Kornfeld.

DIE REFRACTIONSENTWICKLUNG DES MENSCHLICHEN AUGES.

Von

Dr. J. Herrnheiser.

(Mit 5 Curvenzeichnungen im Texte.)

Nachstehende Publication ist das Resultat von zahlreichen, durch ıehrere Jahre hindurch systematisch ausgeführten Untersuchungen. Es wurden Gebiete bearbeitet, über die bisher nur Vermuthungen orlagen, die, wenn sie auch ganz richtig sind, jetzt erst durch Zahlen, die auf wissenschaftlichem Wege gewonnen wurden, ihre Bestätigung finden. — Auch sonst sind Thatsachen gefunden worden, ie zu einer Publication Berechtigung geben. Von einer Ververthung der gefundenen Verhältnisse betreffs des Astigmatismus vurde abgesehen, weil die notwendige, exacte Bestimmung, welche inzig und allein nur mit dem Ophthalmometer erreichbar ist, nicht urchgeführt wurde, und weil die Berechnungen in den einzelnen ebensperioden sich doch als zu complicirt erwiesen hätten. Welche rade von Genauigkeit die angegebenen Reihen beanspruchen, das iöge aus der Art der Untersuchung, die ich ausführlich angebe, rkannt werden.

Von den Meisten wird das emmetrope Auge als das normale eführt. Wenn man nun das emmetrope Auge als das normale ezeichnet, in der Absicht, hiemit auszudrücken, dass es dem idealen lefractionszustande, der in Wirklichkeit vielleicht nie erreicht vird, entspricht, so mag dies richtig sein; will man aber damit agen, dass die meisten Augen diesen Refractionszustand besitzen, o ist dies nicht richtig. Die Mehrzahl der menschlichen Augen st hypermetropisch, und zwar habe ich bei einer Zahl von 11.000 ntersuchten Augen ca. 56 % Hypermetrope gefunden, also die lajorität im Vergleich mit den beiden anderen Brechzuständen usammengenommen. Es ist dies keine neue Thatsache, sondern chon aus Zusammenstellungen über Massenuntersuchungen Anderer vident geworden. So hat *Randall* eine Zusammenstellung gegeben,

aus welcher hervorgeht, dass die Hypermetropie namentlich in den frühen Lebensperioden die überwiegende Mehrzahl der Augen betrifft.

Randall, sowie andere, welche auf Grund von Zusammenstellungen ihre Schlüsse aufbauen, haben dies gethan, indem sie die Ergebnisse der verschiedensten Untersucher addirten und daraus Mittelwerte zogen. Wenn ich auch nicht der Bedeutung dieser Art der Zusammenstellung meine Anerkennung versagen will, so kann ich doch darauf hinweisen, dass die diversen Methoden der einzelnen Untersucher, auch die verschiedenen Gesichtspunkte, von denen dieselben bei Beurteilung der Grenzwerte der Refractionszustände (ich meine hiemit die geringen Grade von Myopie und Hypermetropie) ausgingen, den Grundtypus der Einheitlichkeit vermissen lassen. Es wurden in diese Compilationen Refractionen, die nur functionell bestimmt wurden, dann solche, welche nur in Atropin-Mydriasse festgesetzt waren und solche, welche mit dem Ophtholmoscope bestimmt wurden aufgenommen, der eine rechnet erst Myopie 1 D als zur Myopie gehörig, der andere vernachlässigt 0,75 DH und so kommt auf diese Weise ein bedeutend verschiedener Prozentsatz der einzelnen Refractionszustände heraus. Meine Schlüsse haben den Vorzug, dass sie auf Grund eines einheitlichen Untersuchungsvorganges, der von ein und derselben Person durchgeführt wurde, aufgebaut sind, und dass über eine so stattliche Anzahl untersuchte Augen verfügt wird, dass die aufgestellten Behauptungen Berechtigung auf grosse Wahrscheinlichkeit für sich haben. Als Refractionszustand wurde von mir nur **der mit dem Augenspiegel bestimmte** angenommen. Mit dem Ophthalmoscope kann ja die Refraction von dem Geübten mit ziemlich grosser Sicherheit bestimmt werden. Die zuverlässigste Refractionsbestimmung ist die in Atropin-Mydriase und gerade bei dieser Prüfungsmethode hat sich das Ueberwiegen der Hypermetropie so auffallend kund gegeben, eine Erscheinung, die in der Lähmung der Accomodation und in dem Nachlassen des Tonus des Ciliarmuskels ihre hinreichende Erklärung findet. Ich erwähne von den neuen Publicationen nur die von *Jackson**) Dieser hat unter 4000 auf ihre Refraction mit Mydriaticis untersuchten Augen 80 % Hypermetrope gefunden, die Hälfte von diesen 1.25 D oder weniger.

Es ist ferner eine allgemein bekannte und feststehende Thatsache, dass wenn man von den schweren bösartigen Formen, der sogenannten angeborenen und progredienten Myopie absieht, die Mehrzahl der kurzsichtig gewordenen Menschen als solche zu bezeichnen

*) „The absolute static refraction of the eye". Transact. of the amer. ophth. soc. 1889. p. 435.

sind, die während ihrer Schulzeit die Myopie erworben haben. Ohne hiemit eine Trennung der „Schulmyopie“ von den anderen Formen der Kurzsichtigkeit zu praejudiciren, kann ich darauf hinweisen, dass der Ausdruck „Schulmyopie“ ein feststehender Terminus technicus geworden ist, auf den in diesem Aufsatze nicht näher eingegangen werden soll, da ich dieses Thema in einer späteren Publication des Genauern zu erörtern beabsichtige. Ich wiederhole hier nur Bekanntes, wenn ich mich dahin ausspreche, dass der Schulbesuch und die durch ihn bedingte zu Hause gleichfalls intensiv fortgesetzte Nahearbeit in erster Linie für das Zustandekommen der Myopie verantwortlich zu machen sind, wobei ich nicht unterlasse, der Hereditä, die ja für so Vieles verantwortlich gemacht wird, und der durch sie bedingten Praedisposition zur Myopie eine gewiss nicht untergeordnete Rolle zuzuschreiben.

Die verdienstvollen Arbeiten *Cohn's* auf diesem Gebiete haben eine überaus grosse Anzahl Fachgenossen zu Nachuntersuchungen aufgemuntert, und fast aus jeder grösseren Stadt liegen derartige Berichte vor. Ich führe nur an, dass *Randall* 161 derartige Publicationen zusammengestellt hat, doch ist das als eine Art Manco bei den Untersuchungen über die Entwickelung der Refraction des menschlichen Auges zu betrachten, dass während über die Refractionszustände zur Zeit des Schulbesuches so massenhaft gearbeitet wurde, über die Lebensperioden, die darüber hinausliegen, nur sehr wenig vorliegt. Wenn auch jetzt noch von so mancher Seite aufgefordert wird, weitere Schuluntersuchungen anzustellen, so halte ich die Vornahme solcher zum Zwecke einer blossen Refractionsbestimmung, abgesehen von dem localen Interesse, das sie immerhin haben, und von der Belehrung, die der Untersucher selbst daraus schöpft, derartige Untersuchungen für überflüssig. Die Thatsachen, die gewonnen werden konnten, stehen fest, und es ist nur durch Zahlen das fixirt worden, was den Ophthalmologen schon viel früher bekannt war. In der Einleitung zu seiner Arbeit „Zur Lehre von den Ursachen der Kurzsichtigkeit“, die im Jahre 1874 erschienen ist, schreibt *Schnabel:* „Lange schon, ehe die Augenärzte zum exacten Verständnisse der Refractionsanomalien gelangt waren, stand bei ihnen die Ueberzeugung fest, dass die Kurzsichtigkeit meist während der Wachsthumsperiode des Körpers erworben wird, und dass zweitens ihre Entstehung durch die Art der Verwendung des Auges wesentlich beeinflusst werde. Ersteres ergab sich aus der Vergleichung der Häufigkeit der Kurzsichtigkeit jenseits des 18. Lebensjahres mit der grossen

*) Gräfe's Archiv, 1874, Bd. 2.

Seltenheit ihres Vorkommens im zarten Kindesalter und aus den vollkommen vertrauungswürdigen Angaben gebildeter Myopen, welche den Zeitabschnitt genau anzugeben wussten, bis zu welchem sie noch vortrefflich in die Ferne gesehen. Letzteres folgerte man aus der Beobachtung, dass die Zahl der Myopen in verschiedenen Gesellschaftsklassen desselben Volkes im geraden Verhältnisse steht mit der durchschnittlichen Arbeitsgrösse, welche innerhalb derselben den Augen auferlegt wird, und dass ganze Völkerschaften um so mehr Myope haben, je höher die Bildungsstufe ist, die sie einnehmen." — Ich habe bei der Aufgabe, die ich mir gestellt habe, da in Prag derartige Untersuchungen bisher noch nicht vorgenommen waren, von ihnen nicht abstrahieren können, und habe auch derartige ausgeführt. Viel wichtiger erschien mir jedoch das Gebiet zu bearbeiten, welches die ersten Lebensjahre (1.—6.) umfasst, und den Zeitabschnitt zu fixiren, in welchem eine Aenderung des Brechzustandes nur ausnahmsweise stattfindet. Dass ich so viel Material dazu sammeln musste, ist wol einem jeden einleuchtend; denn gerade zur sicheren Constatirung einer solchen Thatsache bedarf es immer der Untersuchung grosser Massen. Die Fragen, die ich mir vorlegte, waren die: *Welches ist der Refractionszustand bei den Neugeborenen, in welchem Grade entwickeln sich aus diesem, quasi als Urzustand des Auges anzusehenden die weiteren Refractionsstufen in den verschiedenen Lebensabschnitten?*

Untersuchung von Neugeborenen.

Die Frage, welche Refraction das menschliche Auge kurze Zeit nach der Geburt besitzt, kann am sichersten durch die ophthalmoscopische Refractionsbestimmung des Auges des Neugeborenen gelöst werden. Der erste der auf diesem Gebiete gearbeitet hat, war der Altmeister in der Anwendung des Augenspiegels, *Ed. v. Jäger,* der die Augen von Neugeborenen, Schulkindern und Soldaten untersucht hat. Derselbe fand für die Neugeborenen auffallender Weise Myopie als die vorherrschende Refraction und die Resultate seiner Untersuchung gehen dahin, dass von 100 Augen an 50 Kindern im Alter von 9—16 Tagen 78 % myopisch, 5 % emmetrop und 17 % hypermetropisch waren. Zur Erklärung nimmt er an, dass diese Einstellung durch stärkere Krümmung der Linse, verbunden mit einem geringeren Abstande ihrer vorderen Fläche von der Cornea bedingt sei. *Jäger* hat, wie er brieflich *Ely* mitteilte, die Untersuchung derart ausgeführt, dass er die Augen der Kinder nicht atropinisirte. Vielleicht beruht in diesem Momente die Differenz

zwischen den Resultaten, zu denen er gelangt ist, und den Ergebnissen derjenigen, die seine Untersuchungen wieder aufnahmen. Die von *Jäger* gefundenen Werte (vide unten auf dieser Seite) galten ziemlich lange Zeit als sicher feststehend und dem entsprechend versuchte man die Deutung der Thatsache, dass die kindlichen Augen später hypermetropisch sind, analog dem *Jäger*schen Gedankengange. So giebt *Mauthner* in seinem Buche*) „Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges,“ folgende Erklärung des Entwickelungsganges der Refraction:

„Schreitet die Entwicklung des Auges vorwärts, so muss man sich vorstellen, dass mit dem Wachsen der Durchmesser des Bulbus die Linse der Form, welche ihr im erwachsenen Auge zukommt, sich rascher nähern kann, als die Augenaxe der Länge, die sie im entwickelten Auge hat. Dadurch kann es geschehen, dass im kindlichen Lebensalter der hintere Brennpunkt des dioptrischen Apparates hinter die Netzhaut wandert, und so das Auge hypermetropisch wird. Die weiter fortschreitende Ausbildung des Auges betrifft zumeist die Zunahme der Dimensionen. Die Netzhaut entfernt sich vom dioptrischen System, das Linsensystem wird vielleicht auch noch etwas, aber nicht in gleicher Proportion flacher, die Netzhaut nähert sich dadurch immer mehr dem hinteren Brennpunkte und erreicht ihn endlich, das Auge wird emmetropisch.

Das dürfte wohl die rationellste Art und Weise sein, um sich zu erklären, wieso die Augen Neugeborener zumeist myopisch, die Augen der Kinder zumeist hypermetropisch und jene der Erwachsenen zumeist emmetropisch sind.“

Jäger hat die Ergebnisse seiner Untersuchungen im Jahre 1861 publicirt, 18 Jahre später erfolgte die erste Nachuntersuchung

---

Anmerkung. Des historischen Interesses halber sei hier die Tabelle für die Werte, wie sie *Jäger* gefunden, wiedergegeben.

Unter 100 Augen von	sind: hyper-metropisch	emme-tropisch	myopisch
Kindern im Alter von 9—16 Tagen	17	5	78
Kindern im Alter von 2—6 Jahren	8	30	62
Knaben auf dem Lande im Alter von 6—11 Jahren	11	46	43
Mädchen auf dem Lande im Alter von 5—11 Jahren	10	34	56
Knaben in einem Waisenhause im Alter von 7—14 Jahren	12	33	55
Zöglinge in einem Privat-Erziehungshause im Alter von 9—16 Jahren	2	18	80
Gemeinen Soldaten, Italiener, im Alter von 20—25 Jahren	1	57	42

*) Erschienen 1876.

Ely's, der zum Zwecke einer genaueren Untersuchung sowohl die Kinder wie sich selbst atropinisirte. Auf diese Weise untersuchte er 105 Augen, von denen er 100 in eine Tabelle zusammenstellte. Er fand 72 % hyperope, 17 % emmetrope und 11 % myope. Dies ist im Vergleiche mit den *Jäger*'schen Daten eine grosse Differenz, welche sich bei den nun rasch aufeinander folgenden Untersuchungen anderer noch erheblich steigert. In demselben Jahre wie *Ely* veröffentlichte auch *Horstmann* die Resultate seiner Untersuchungen an Kindern von $^1/_2$—2 Jahren. Er fand unter 96 untersuchten Augen in 78 % Hyperopie, 13 % Emmetropie und 9 % Myopie. Das Jahr darauf theilte derselbe Autor in der Danziger Naturforscherversammlung mit, dass die Refractionsbestimmung bei 40 Augen von Neugeborenen in 70 % Hyperopie, in 20 % Emmetropie und in 10 % Myopie ergeben habe. Auffallend gering ist der Grad von Hyperopie, den er bestimmt hat nicht über 1.5 D. Von den hierher gehörigen Publicationen führe ich an die von *Königstein*, *Schleich*, *Ullrich*, *Bjerrum*, und *Germann*. Ausser *Bjerrum*, der bei 87 Augen in 3.4 % der Fälle Myopie gefunden, wurde von den anderen Genannten dieser Refractionszustand nicht mehr nachgewiesen. *Schleich* verfügt über 300, *Ullrich* über 240, *Germann* über 220 untersuchte Augen, (letzterer hat jedoch in seine Tabelle auch Säuglinge bis zum Alter von 80 Tagen aufgenommen) und *Königstein* berichtet über 562. Die ersten drei fanden durchwegs hypermetropische Refraction, *Königstein* keine Myopie, 10 Augen emmetropisch und 552 also 98 % hypermetropisch.

Dank der Zuvorkommenheit des Herrn Prof. *Epstein* habe ich Gelegenheit gehabt, durch 4 Jahre in der ihm unterstehenden Klinik sehr viele der aufgenommenen Säuglinge zu untersuchen. Die Kinder standen im Alter von 8—14 Tagen. Zuverlässig untersucht wurden 1920 Augen; die Fälle, wo mir die Refractiosbestimmung nicht unbedingt sicher erschien, habe ich in meine Berechnung nicht mit aufgenommen. Die Resultate, die ich gewonnen, stimmen ganz mit denen überein, wie sie *Königstein*, *Ullrich* und *Schleich* angeben; mit Ausnahme eines einzigen Kindes, das schon durch die Grösse seiner Augen es waren dies wahre Glotzaugen ein auffallendes Aussehen bot, ist die Refraction bei allen eine hypermetrope gewesen. — Die Art und Weise, wie ich bei der Untersuchung vorging, ist folgende: Als Lichtquelle diente mir eine Gaslampe. Die Pupillen der Kinder wurden 4 Stunden vorher durch Einträufelung einer 1 % Atropinlösung erweitert, so dass zur Zeit der Untersuchung die Pupille maximal dilatirt war. Ich halte die Atropinisirung für ein notwendiges Postulat, da die Pupille des Neu-

geborenen zu eng ist, und eine genaue Untersuchung ohne künstliche Mydriase nicht durchführbar ist. Das Kind wurde durch eine Wärterin in aufrechter Körperstellung gehalten, der Kopf durch einen Assistenten fixirt. Die Untersuchung erwies sich im Grossen und Ganzen als nicht schwierig. Selbst schreiende Säuglinge beruhigten sich nach dem Einwerfen von Licht in nicht gar langer Zeit, bei sehr vielen trat ein schlafähnlicher Zustand ein, und sie starrten direct in den Spiegel hinein. — Die Form der Pupille ist vorwiegend rund. Ueber die physiologische Excaration hätte ich an dieser Stelle folgendes mitzuteilen: In 28 % war eine Erweiterung der Gefässeintrittspforte vorhanden. Dieselbe hatte aber im Papillenniveau ein ganz minimales Terrain eingenommen und verengte sich rasch trichterförmig in die Tiefe. Eine Niveaudifferenz von 2—3 D, wie sie *Ulrich* angibt, habe ich nie gefunden, doch halte ich es für ganz wahrscheinlich, dass auch solche vorkommen können. Von den 1918 hypermetropischen Augen vertheilen sich auf die verschiedenen Grade der Hypermetropie wie folgt:

+ 1 D	563	29.25 %
+ 2 D	683	35.75 %
+ 3 D	319	16.11 %
+ 4 D	251	13.07 %
+ 5 D	72	3.76 %
+ 6 D	30	1.56 %

Die Durchschnittshypermetropie des Auges der Neugeborenen wäre also nach meinen Untersuchungen **2.30 D.**

Vorschulpflichtiges Alter.

Als dieses ist die Lebensperiode vom 1. bis zum 6. Lebensjahre zu betrachten. Hier ist es am schwierigsten ein geeignetes Untersuchungsmaterial zu erhalten; doch verfüge ich Dank der Freundlichkeit des Herrn Prof. *Ganghofner*, dessen Klinik ein überaus reiches Material aufweist, und dadurch, dass mir Gelegenheit geboten war die Kleinen im deutschen Kindergarten in Carolinenthal zu untersuchen, über eine relativ grosse Menge untersuchter Augen; es sind 546 an der Zahl von Kindern im Alter von 14 Monaten bis zu 6 Jahren. Bevor ich zur Mitteilung der Ergebnisse meiner Untersuchungen schreite, will ich anführen, dass auch hier *Jäger* merkwürdiger Weise die Myopie als die vorherrschende Refraction gefunden hat. Im Alter von 2—6 Jahren waren nach ihm unter 100 Augen 62 % kurzsichtig und nur 8 % weitsichtig. Auch diese Untersuchungen hat er ohne Atropinmydriase durchgeführt. Die von anderen ausgeführten Nachuntersuchungen haben durchwegs

ganz das entgegengesetzte, nämlich ein enormes Ueberwiegen der Hypermetropie in zweifelloser Weise ergeben.

Auch ich kann mich ihnen vollständig anschliessen. Unter der relativ grossen Zahl von 546 untersuchten Augen waren nur 24 kurzsichtig, gewiss ein sehr kleiner Bruchteil.

Die Scala, die ich erhalten, ist folgende:

Hypermetropie	392	71.79 %
Emmetropie	130	23.81 %
Myopie	24	4.39 %

Die einzelnen Grade der Hypermetropie vertheilten sich folgendermassen:

+ 1 D	162	41.36 %
+ 2 D	143	36.48 %
+ 3 D	49	10.20 %
+ 4 D	26	6.34 %
+ 5 D	8	2.04 %
+ 6 D	4	1.02 %

Die Durchschnittshypermetropie beträgt in dieser Lebensperiode **1.95 D.**

Es folgt nun jene Periode, die für den Entwicklungsgang der Refraction des menschlichen Auges die wichtigste ist und die jenen Lebensabschnitt umfasst, in welchem infolge der „geistigen Ausbildung“ an das Auge mit einem Male sehr grosse Ansprüche gestellt werden, in welche zugleich auch die stärkste Entwicklung des Körpers fällt. Dieser Zeitabschnitt umfasst das Alter von 6 bis 20 Jahren und zerfällt in 2 Theile, die Zeit der Volksschulausbildung und die der Mittelschule. Es ist natürlich, dass keine strenge Scheidung an dem Uebergange der einen in die andere Periode durchgeführt werden kann, da manche Kinder, besonders die Dorfkinder im Alter, das noch 10 Jahre übersteigt, der Volksschule angehören, während sehr häufig Stadtkinder mit erreichtem 10. Lebensjahre in die Mittelschule eintreten. Als Durchschnittsalterstufe an der Grenze dieser beiden Unterabtheilungen kann das 12. bis 13. Lebensjahr festgestellt werden. Ich übergehe nun im folgenden zur Mittheilung der Resultate, welche mir die Untersuchung der dieser Lebensperiode angehörigen Individuen ergeben hat. Ich gebe diesem Capitel die Aufschrift „Schul-Untersuchungen“, um jenen Namen beizubehalten, unter welchem derartige Forschungen der Oeffentlichkeit bekannt wurden und gerade durch ihre Verbreitung in der Laienwelt für die Hygienie des Auges so manches Erspriessliche bereits geleistet haben. —

Schuluntersuchungen.

Die durch *H. Cohn* zuerst aufgestellte und dann von vielen Seiten bestätigte Thatsache, dass mit der Höhe der Klasse der Procentsatz von Kurzsichtigen zunimmt, hat auch bei meinen Untersuchungen ihre Bestätigung gefunden. Ich glaube es trotzdem hier nicht unterlassen zu sollen, das Ergebniss meiner Schuluntersuchungen mitzutheilen, zumal da derartige von Prag aus noch nicht publizirt worden sind und daher eine Art Beitrag zu dem für die ganze civilisirte Welt giltigen Gesetze derselben gelten mögen. Untersucht wurden folgende Anstalten:

1. Die deutsche Knabenvolksschule in Karolinenthal. (Kinder von 6—14 Jahren.)
2. Das Taubstummeninstitut. (Kinder von 7—14 Jahren.)
3. Das Waisenhaus zu Sct. Joh. d. Täufer. (Kinder von 6—14 Jahren.)
4. Das italienische Waisenhaus. (Kinder von 6—16 Jahren.)
5. Die k. k. deutsche Staatsoberrealschule in Prag.
6. Das k. k. deutsche Staatsobergymnasium, Graben, Prag.
7. Die k. k. Staatsoberrealschule in Karolinenthal.

Die Untersuchung wurde derart durchgeführt, dass dieselbe als ziemlich vorwurfsfrei angeführt werden kann. Der Vorgang hiebei war folgender: Zuerst wurde die Sehschärfe bestimmt und zwar ohne Glas, sodann die manifeste Hyperopie, in anderen Fällen jenes Glas, welches die beste Correction ergab. Diese Untersuchungen wurden von einer Anzahl Herren der deutschen Univ.-Augenklinik in Prag vorgenommen. Die Controlle mit dem Augenspiegel nahm ich selbst vor und zwar in der Weise, dass ich die Refraction (mit dem *Hirschberg*'schen Spiegel) bestimmte, ohne das Resultat der vorangegangenen Untersuchung zu kennen. In den Fällen, bei welchen sich eine Differenz in der Bestimmung ergab, oder wo nicht hinreichend Zeit war, eine befriedigende Correction durch Brillen zu erhalten, wurde eine sorgfältige Untersuchung in der Klinik selbst vorgenommen. Ich glaube, dass auf diese Weise der Vorwurf der Ungenauigkeit, der von mancher Seite gegen solche Massenuntersuchungen ins Feld geführt wurde, bei den Ergebnissen dieser Untersuchungen wohl entfallen wird. Die Curven, die den Anstieg der Myopie in den einzelnen Jahrgängen der verschiedenen Lehranstalten darstellen, ersparen mir eine weitläufige Auseinandersetzung. Hier sei nur angeführt, dass in der Volksschule der Procentsatz an Kurzsichtigen ein äusserst geringer ist, während er in den Oberklassen der Real- und Gymnasialschulen auch bei uns in erschreckendem Maasse aufsteigt. Dieselben Uebelstände, wie sie in den dieses Gebiet betreffenden Publicationen hervorgehoben

worden sind, spielen auch hier eine grosse Rolle: unzweckmässige Schulgebände, eine schlechte Beleuchtung in den einzelnen Klassen, Lehrbücher mit einem für die Augen unvortheilhaften Drucke u. a. mehr. Bei der Eintheilung nach der Refraction habe ich noch die Individuen, bei denen eine totale Hypermetropie von + 0.5 D vorhanden war, zu den Emmetropen gerechnet, Myopiegrade von — 0.5 D aber bereits unter die Myopen eingereiht, weil ich von der Ueberlegung ausging, dass dieser Refractionsgrad zweifellos den Beginn der Kurzsichtigkeit darstellt und dass bei diesen Individuen bei einer Untersuchung, die einige Jahre später vorgenommen werden würde, eine weitere Zunahme der Refractionsanomalie constatirt werden könnte, und es einleuchtend ist, dass bei der feststehenden Thatsache, dass die Refraction der Augen der Neugeborenen einer Hypermetropie von durchschnittlich + 2 D entspricht, ein Refractionszustand, der bereits in die Myopie einzureihen ist und eine Differenz von 2.5 D darstellt, nicht ausser Acht gelassen werden soll. —

Ich zeichne hier 3 Curven auf, welche das Ansteigen der Myopie in den einzelnen Classen der Mittelschulen demonstriren sollen, die der beiden Realschulen und des Staatsgymnasiums. Ein Blick auf die Curven genügt, um das Ansteigen der Myopie, wie es namentlich von der 4. zur 6. Classe am raschesten stattfindet, klar aufzufassen.

In der **Knabenvolksschule in Karolinenthal** beläuft sich die Zahl der untersuchten Augen auf 438; davon waren:

Emmetrope	152	34.70 %
Hyperope	244	55.70 %
Myope	18	4.11 %
Aligmatisch	24	5.48 %

Auf die einzelnen Classen vertheilte sich die Zahl wie folgt:

Classe.	Zahl der untersuchten Augen.	Emmetrope.	Hyperope.	Myope.	Astigmat.
I.	58	14	39	—	5
II.	64	31	33	—	—
III.	101	36	57	2	6
IV.	121	34	67	14	6
V.	94	37	48	2	7
Summa	438	152	244	18	24

Taubstummen-Institut.

Im Taubstummeninstitute wurden 154 Insassen untersucht. Im Ganzen verwerthe ich für meine Tabellen 274 Augen; die übrigen wurden ausgeschieden, weil sie Individuen angehörten, bei denen keine zuverlässige Bestimmung möglich war. Von den 274 Augen sind:

Emmetrope	93	33.94 %
Hyperope	147	63.50 %
Myope	24	8.03 %
(Astigmat.)	(9)	(3.28 %)

Retinitis pigmentosa, die bekanntlich nach Angaben von *Liebreich* u. a., sich so häufig bei Taubstummen finden soll, habe ich in keinem einzigen Falle nachgewiesen. Auch die Angaben von *Adler*, die das häufige Vorkommen von Hemeralopie bei Taubstummen, auch wenn sie keine Retinitis pigmentosa haben, hervorheben, kann ich nicht bestätigen. Noch eine Bemerkung sei mir gestattet, nämlich betreffend die Sehschärfe. Es ist von den Taubstummen behauptet worden, dass sie sich einer überaus guten Sehschärfe erfreuen, einer solchen, die verhältnissmässig viel höher ist als die bei emmetropen und hyperopen Augen. Auch diese Angabe kann ich nicht bestätigen. Ich habe, wie die meisten andern, die Sehschärfe der Taubstummen (dieser Untersuchungsmodus wurde nur im Taubstummen-Institute ausgeführt) mit den *Snellen*'schen Hackenproben bestimmt. Da stellte sich heraus, dass sehr viele der sehr intelligenten Kinder die letzte Zeile, die in einer Entfernung von 6 m. erkannt werden soll, auch auf 8 m. ganz richtig und schnell erkannten. Dadurch aufmerksam gemacht, habe ich dann auch Emmetrope und Hyperope mit normaler Sehschärfe, die auf der Buchstabentafel $^6/_6$ S hatten, geprüft, indem ich ihre Sehschärfe auch mit den Hackentafeln bestimmte. Da ergab sich nun, dass ein grosser Procentsatz von jenen, welche $^6/_6$ S mit den Buchstabenproben hatten, mit den Hackentafeln $^7/_6$ und auch $^8/_6$ nachweisen liessen. — Hiemit sind auch die Angaben über die vermeintlich bessere Sehschärfe bei Taubstummen auf das richtige Maass zurückgeführt, ein besseres Beobachtungsvermögen, das bei den Taubstummen von frühester Kindheit an gepflegt wird, sei zugleich zugegeben. —

Im **italienischen Waisenhause** wurden 20 Pfleglinge, im **städtischen Waisenhause zu St. Johann** dem Täufer 98 zuverlässig untersucht, und es ergab die Untersuchung in Bezug auf die Refractionszustände folgende Resultate:

Emmetropie	70	30.30 %
Myopie	35	15.15 %
Hypermetropie	126	54.50 %
Summa	231	

Der scheinbar so hohe Procentsatz der Myopie ist durch die Thatsache erklärt, dass im italienischen Waisenhause eine Anzahl von über 14 Jahre alten Individuen aufgenommen wurde, die sämmtlich myop waren.

K. K. Staats-Realschule in Carolinenthal.

Zahl der untersuchten Schüler 210.

Sehstörungen bedingt durch angeborene Veränderungen oder durch abgelaufene Krankheitsprozesse sind verzeichnet an 5 Augen. Bei 27 Augen ist Astigmatismus notirt. Die anderen Refractionszustände vertheilen sich wie folgt:

Emmetropie	159	38.3 %
Hypermetropie	166	40.0 %
Myopie	63	15.2 %

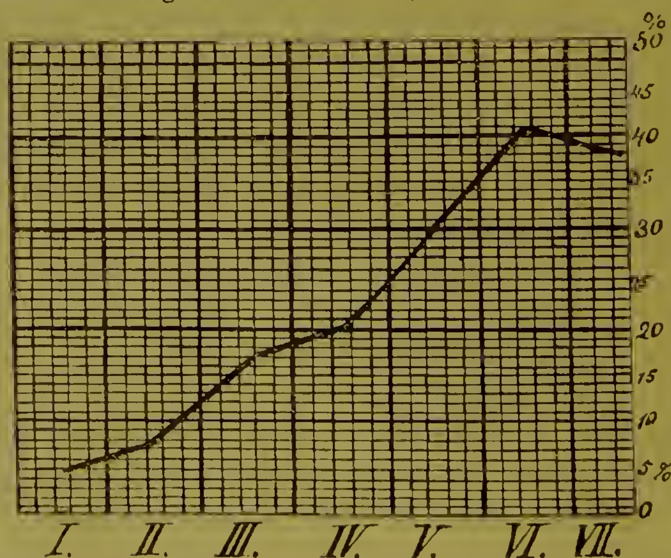
Tabellarische Uebersicht nach den einzelnen Classen.

Classe	Anzahl der untersuchten Augen	Hypermetropie	Emmetropie	Myopie
Ia.	67	9	40	4
Ib.	76	37	31	4
II.	78	41	25	6
III.	68	27	23	11
IV.	50	18	19	10
V.	26	12	5	8
VI.	24	8	4	10
VII.	26	4	12	10
Summe	415	166	159	63

(27 astigmatisch.)

Der Prozentsatz an Emmetropen war am niedrigsten in der VI. Classe 16.7 % am höchsten in der I. Classe 49.6 %. Die Hypermetropie sinkt vom höchsten Prozentsatze 52.6 % in der II. Classe, auf 15.4 % in der VII. Classe, während die Myopie einen Aufstieg von 5.6 % in der I. Classe bis zu 41.7 % in der VI. Classe aufweist.

Graphische Darstellung der Zunahme der Myopie in den einzelnen Classen.



K. K. 1. Staatsrealschule in Prag.

Untersucht wurden 342 Schüler von den 3 Refractionszuständen entfallen auf:

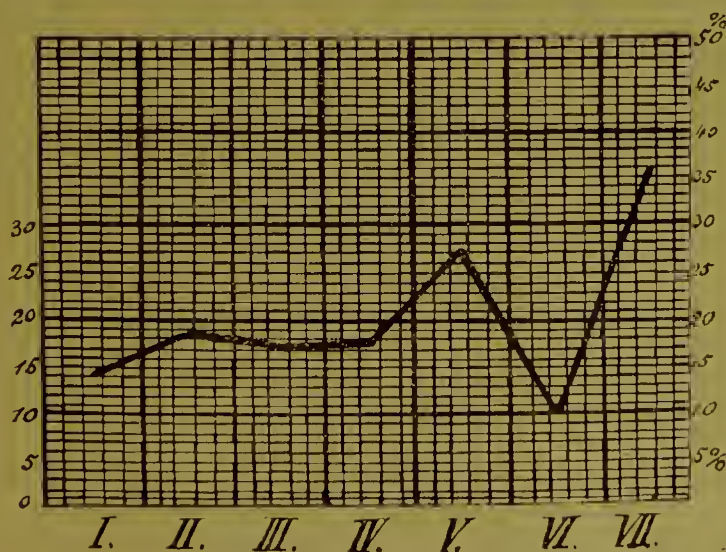
Emmetropie	159	23.246 %
Hypermetropie	305	44.596 %
Myopie	118	17.251 %

Zahlenverhältnisse der einzelnen Brechzustände.

Classe	Zahl der untersuchten Augen	Hypermetropie	Emmetropie	Myopie
I a.	82	26	23	14
I b.	88	51	15	8
II a.	68	29	15	16
II b.	80	42	22	10
III a.	60	29	16	8
III b.	64	30	10	14
IV a.	62	20	19	13
IV b.	76	30	22	11
V.	36	16	6	10
VI.	40	22	8	4
VII.	28	10	3	10
Summe	684	305	159	118

Den höchsten Procentsatz an Emmetropie zeigt hier die IV. Cl. 29.80 %, den niedrigten die V. Cl. 16.67 %; die Hypermetropie schwankt zwischen 36.36 % und 55.00 % und die Myopie steigt von 13.080 % in der I. Cl. bis auf 35.71 % in der VII. Cl.

Graphische Darstellung der Zunahme der Myopie in den einzelnen Classen.



K. K. Neustaedter Staatsgymnasium (Graben).

An dieser Anstalt wurden 507 Schüler untersucht. Hier wurden bei einer relativ grossen Anzahl von Augen Astigmatismus, Hornhautflecke, sowie Ausgänge von abgelaufenen Entzündungen constatirt, welche eine Aufnahme in die Berechnung nicht zuliessen. Auf die drei Refractionszustände entfallen folgende Procentsätze:

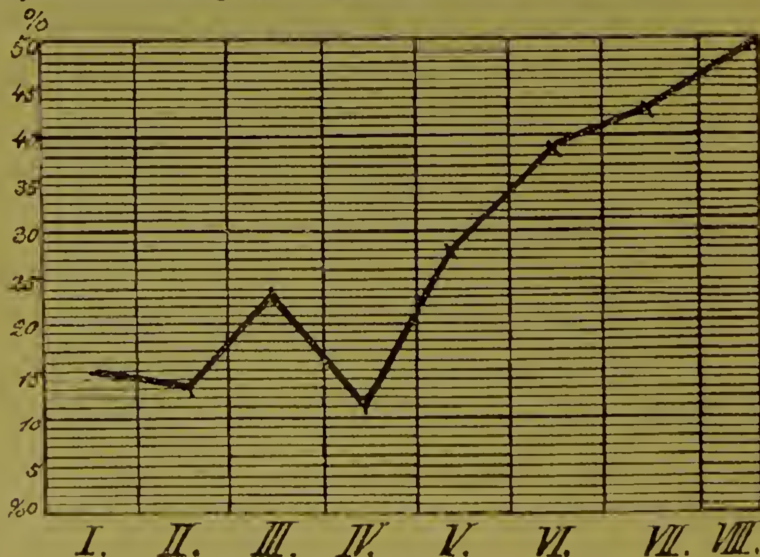
Hypermetropie	186	18.343 %
Emmetropie	420	41.42 %
Myopie	235	23.117 %

Hornhautflecke, Astigmatismus, angeborene Veränderungen u. s. w. in 17.061 %

Classe	Von den untersuchten Augen waren emmetrop.	hyperop.	myop.
I a.	24	40	16
I b.	11	51	12
II a.	18	38	6
II b.	15	30	16
III a.	23	37	20
III b.	15	44	26
IV a.	15	34	10
IV b.	13	44	8
V.	15	30	23
VI a.	7	16	20
VI b.	7	15	17
VII.	17	23	32
VIII.	6	18	29
Summe	186	420	235

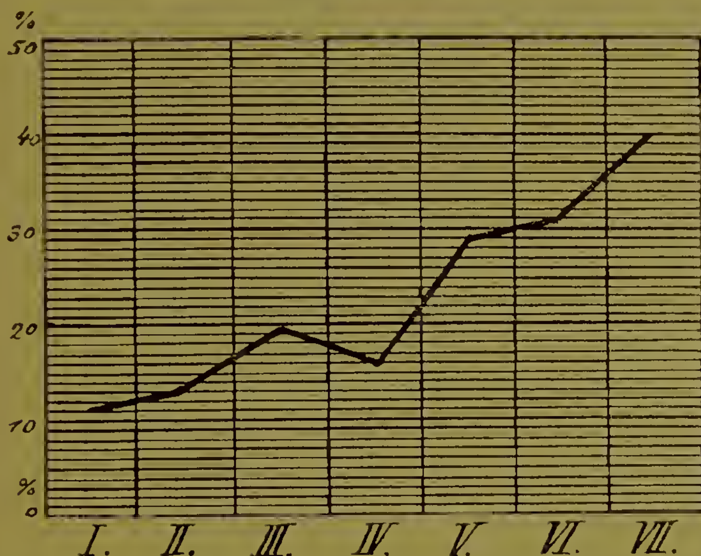
Der Procentsatz von Emmetropen sinkt von 22.97 % auf 9.67 % in der VIII. Cl., der höchste Procentsatz von Hypermetropen war in der I. Cl. 49.35 %, er sinkt in der VIII. Cl. auf 29.03 % ab, während der der Myopen von 11.25 % in der IV. Cl. (in der I. Cl. betrug er 15.22 %) auf 46.77 % in der VIII. Cl. aufsteigt. —

Graphische Darstellung der Zunahme der Myopie in den einzelnen Classen.



Die Schülerzahl in den höheren Classen ist im Verhältnisse zu den unteren zu gering, so dass die Procentberechnung hier ihre Mängel hat. Summirt man jedoch die in gleicher Weise untersuchten Schüler mehrerer Anstalten, so gewinnt die Curve einen Anspruch auf eine grössere Wahrscheinlichkeit. Ziehen wir das Mittel aus den Ergebnissen der Untersuchung in den drei Anstalten, so erhalten wir folgende Myopie-Curve:

Durchschnittscurve.



Gesondert in dieser Jugendperiode behandle ich die Augen von Individuen im Alter von 14—20 Jahren, die mit dem 14. Jahre den Schulunterricht aufgehört und nur die Volksschule besucht haben. Es recrutirt sich das Material dieser Abtheilung aus sehr vielen der Landbevölkerung angehörenden Personen, dann aus Handwerkslehrlingen und weiblichen Individuen, die vorwiegend der dienenden Klasse angehören. Die grosse Ambulanz der Augenklinik, sowie die Klinik des Herrn Prof. *Zaufal* hat mir die meisten Personen gestellt. Die Gruppe umfasst im Ganzen 518 Individuen, bei den 943 Augen untersucht wurden. Von diesen waren

Emmetrope	358	37.96 %
Hyperope	497	52.70 %
Myope	88	9.33 %.

Es ist also der Procentsatz der Myopen in dieser Abtheilung in der That bedeutend niedriger als in der in demselben Abschnitte behandelten Jugendperiode, welcher die Personen angehören, die einen über das 14. Jahr weit hinausreichenden Schulunterricht geniessen. Zahlen, wenn sie richtig sind, führen immer eine beredte Sprache und beweisen mehr als viele Speculationen und Theorien. Die von mir gefundenen Werthe stellen zweifelsohne fest, welchen

schädigenden Einfluss die durch die „höhere Ausbildung“ bedingte lang andauernde Naharbeit auf die Augen ausübt.

Die einzelnen Grade der Hypermetropie in dieser Periode geben nachstehende Tabellen wieder. Ich habe auch hier die beiden Unterabtheilungen 6 J. bis 12 J. und 12—20 J. von einander getrennt, und so in die erste Abtheilung eine ganze Anzahl von Mittelschülern, die das 12. Lebensjahr noch nicht vollendet hatten, aufgenommen.

6 J. bis 12 J.

Hypermetropie	1 D	219
„	2 D	181
„	3 D	68
„	4 D	38
„	5 D	14
„	6 D	8
„	8 D	2
	Summe	530

Procentsatz.

Hypermetropie	1 D	41.32 %
„	2 D	34.15 %
„	3 D	12.83 %
„	4 D	7.17 %
„	5 D	2.64 %
„	6 D	1.32 %
„	8 D	0.38 %

Die Durchschnittshypermetropie in dieser Periode beträgt **2.02 D.**

12 J. bis 20 J.

Hypermetropie	1.0 D	438
„	2.0 D	318
„	3.0 D	95
„	4.0 D	87
„	5.0 D	33
„	6.0 D	16
„	7.0 D	2
	Summe	989

Procentsatz.

Hypermetropie	1 D	44.29 %
„	2 D	32.15 %
„	3 D	9.60 %
„	4 D	8.80 %
„	5 D	3.33 %
„	6 D	1.62 %
„	7 D	0.20 %

Die Durchschnittshypermetropie in diesem Lebensabschnitte beläuft sich also auf **2.00 D.**

Bestimmung der Refraction in den verschiedenen Lebensperioden.

Durch die Freundlichkeit der Vorstände der hiesigen deutschen Kliniken war mir Gelegenheit geboten, die Augen von Personen jeglicher Beschäftigung und jeglicher Lebensperiode zu untersuchen. Ausserdem war der Chefarzt des k. und k. Inf. Regt. Nr. 102, Herr Regt.-Arzt Dr. *Kompass* so zuvorkommend, mir die Untersuchung der neu eingerückten Rekruten während zweier Jahre zu gestatten; überdies habe ich auch das Altersversorgungshaus der Stadt Prag nach dieser Richtung hin untersucht, so dass das Material, das mir zur Verfügung stand, in jeder Hinsicht das notwendige Quantum aufweist. Der Vorgang der Untersuchung war der nämliche wie er bei den Schuluntersuchungen stattgefunden hatte, so dass auch hier der Einwurf der Ungenauigkeit bei Massenuntersuchungen nicht statthaben dürfte. Auch habe ich die Anwesenheit einer Beduinentruppe in Prag dazu benutzt, die Augen sämmtlicher ihrer Angehörigen zu untersuchen. Bevor ich in Details eingehe, will ich aus dem Ergebnisse der Untersuchung der afrikanischen Truppe hervorheben, dass von den 32 Personen nur eine einzige myop ist. Dieser Kurzsichtige ist der Vorbeter der Karawane, und hat sich, wie mir der Dolmetsch vermittelte, sehr viel mit dem Studium des Koran abgegeben. Ich glaube nicht, dass der Umstand, dass er der Schriftgelehrte ist als Ursache für seine Myopie anzusehen ist, sondern möchte es derart deuten, dass er gerade durch sein weniger gutes Sehvermögen für die Ferne zu dem Berufe hingelenkt wurde, der nur eine Thätigkeit der Augen in der Nähe beansprucht. Als sehr interessant hebe ich ferner hervor die Untersuchung von ca. 400 Personen, die das Alter von 70 Jahren erreicht oder überschritten hatten. Abgesehen davon, dass bei 33.37 % Cataracta incipiens diagnosticirt wurde, war bei der überwiegenden Majorität hyperopische Refraction zu verzeichnen, jedoch hat sich auch ein auffallend hoher Procentsatz von functionellen Myopen gefunden. Die einzelnen Refractionszustände vertheilen sich:

Emmetrope	116	27.92 %
Hyperope	219	52.29 %
Myope	84	20.04 %
Summe	419	

Nicht genau untersucht konnten werden sehr viele Augen, darunter wegen bereits vorgeschrittener 173 Staarbildungen.

Beim Inf.-Regt. Nr. 102 habe ich im Laufe zweier Jahre 962

Individuen untersucht, und zwar waren das immer die frisch eingerückten Rekrutenabtheilungen bei den einzelnen Compagnien. Hier war der vorwiegende Refractionszustand Hypermetropie und dann Emmetropie. Auffallend war nur der Unterschied zwischen der Freiwilligenabtheilung, welche sich aus lauter jungen Leuten, die mindesten 7 Jahrgänge an einer Mittelschule hinter sich hatten, zusammenstellte, und der übrigen Mannschaft. In der Freiwilligenabtheilung waren 27.89 %, in der übrigen Mannschaft unter 1824 Augen 9.04 % Myope.

Nach zuverlässigen Notizen habe ich über 1878 Augen (54 von Einjährig-Freiwilligen) untersucht. Ich hebe diesen Unterschied hervor, aber nicht in der Absicht, um irgendwie Schlüsse daraus zu ziehen; es ist ja eine bekannte Thatsache, dass Personen mit herabgesetzter Sehschärfe vom Militärdienste befreit werden. Trotz alledem sind die niederen Grade von Myopie kein Hindernis zur Ableistung der Militärdienstpflicht, und es mussten sich unter relativ so vielen doch einzelne finden. Die einzelnen Refractionszustände vertheilen sich in dieser Gruppe folgendermassen:

	Mannschaft		Freiwillige	
Hyperope	977	53.58 %	20	37.03 %
Emmetrope	653	35.80 %	19	35.18 %
Myope	165	9.04 %	15	27.89 %
Astigmatische	29	1.58 %	—	
	1824		54	

Abgesehen von der beim Inf.-Regt. Nr. 102 untersuchten Mannschaft und den im städtischen Versorgungshause untersuchten über 70 Jahre alten Personen und den 32 der Beduinen-Caravane angehörigen Individuen, gehören dieser Gruppe Personen an, die das 20. Lebensjahr überschritten haben und an denen im Ganzen 5426 Augen untersucht wurden. Es stand mir hierbei das gesammte ambulatorische Material der Augenklinik zur Verfügung, auch habe ich bei meinen ophthalmoscopischen Cursen eine grosse Anzahl von Personen mit ganz normalen Augen zu untersuchen Gelegenheit gehabt, desgleichen wurden die meisten Pfleglinge der psychiatrischen Klinik u. a. untersucht. Da findet sich nun, dass hier die Myopie einen relativ geringen Procentsatz darstellt, was hauptsächlich durch die vorangegangene Arbeitsleistung der Augen der untersuchten Individuen bedingt sein mag. Die Hauptanzahl der dieser Gruppe angehörigen Individuen hat eine Beschäftigung, die von den Augen Naharbeit nur in sehr geringem Maasse beansprucht. Der Procentsatz an Hyperopen, Emmetropen und Myopen ist folgender:

Hyperope	3065	56.49 %
Emmetrope	1657	30.57 %
Myope	704	12.97 %

Die einzelnen Grade der Hyperopie gibt folgende Tabelle:

+ 1 D	1180	38.49 %
+ 2 D	932	30.40 %
+ 3 D	588	19.18 %
+ 4 D	217	7.08 %
+ 5 D	80	2.62 %
+ 6 D	52	1.69 %
+ 7 D	12	0.39 %
+ 8 D	4	0.15 %
Summa	3065	100.00 %

Die Durchschnittshypermetropie ist gleich **2.12 D.**

Die hier mitgetheilten Reihen, die sich auf eine so grosse Anzahl Augen erstrecken, dürften wohl ausreichen, um ein vollständig klares Bild über den Gang der Refractionsentwickelung des menschlichen Auges beim einzelnen Individuum zu gestatten. Mit geringen Ausnahmen kommen, wie schon früher gesagt wurde, die Menschen hypermetropisch zur Welt. Mit zunehmendem Wachsthum nimmt auch die Augenaxe, die im Säuglingsalter 17.5 mm beträgt, zu — wie weit sich die beiden anderen massgebenden Factoren, Brechkraft der Linse und Krümmung der Hornhaut, ändern und gegenseitig compensirende Wirkung ausüben, darüber ist noch Nichts sicheres bekannt — und nun hängt sehr viel davon ab, welche Arbeit dem Auge zugemuthet wird. Je mehr Naharbeit ihm auferlegt wird, um so grösser ist die Gefahr, dass es kurzsichtig wird. Da wirft sich die Frage auf: wieso kommt es, dass trotzdem so viele, die den angeführten Schädlichkeiten in gleich hohem Grade ausgesetzt sind, nicht myop werden? Die Antwort darauf wäre am ehesten auf dem Wege des anatomischen Nachweises zu liefern, was bis jetzt in ausreichendem Maasse nicht geschehen ist, trotzdem zahlreiche Arbeiten, die die Anatomie des myopischen Auges zum Gegenstand haben, vorliegen. Jedoch auch die klinische Forschung bringt gewisse Stützpunkte und die liegen in der hereditären Veranlagung. Wenn man nach den hereditären Verhältnissen forscht, so wird man bei sehr vielen Myopen erfahren, dass nebst mehreren Geschwistern entweder beide Eltern oder einer von ihnen, sehr häufig, wenn nicht die Eltern, so doch die Grosseltern kurzsichtig gewesen waren, und so steht, mit Berücksichtigung des hier Vorgebrachten der Annahme, dass der durch Vererbung mitgebrachten Disposition zur Myopie eine gewisse Rolle zuzuschreiben ist, Nichts im Wege.

Eine fast sprunghafte Vermehrung des Procentsatzes der Myopen zeigt sich in der Altersperiode zwischen dem 13. und 18. Jahre, gerade in der Zeit, wo auch der Körper des Individuums den

raschesten Entwicklungsgang aufweist, ein Punkt, der gewiss grosse Aufmerksamkeit verdient. Ist das 20. bis 24 Jahr erreicht, so hat das Auge seine definitive Einstellung für die Ferne erreicht, und da gibt es, abgesehen von den Formen der schweren, progredienten Myopie, wol nur wenige Ausnahmsfälle von Veränderung derselben. Eine Zunahme der Refraction kann sich noch später einstellen durch Veränderung im Brechwerte der Linse (als Zeichen einer beginnenden Cataract), ferner, wie *Hirschberg**) angegeben hat, bei Leuten, die an Diabetes leiden, — doch davon später. Eine Refractionszunahme bedingt durch Längenzunahme der Augenaxe allein gehört schon zu den allergrössten Seltenheiten. Dass der Procentsatz der functionellen Hypermetropen mit erreichtem 50. Lebensjahre ansteigt, ist eine durch die Physiologie des Auges hinreichend festgestellte Thatsache; denn mit Abnahme der Accomodationskraft wird, um ein laienhaftes Bild zu gebrauchen, der noch vorhandene Rest derselben gewissermassen für die Naharbeit aufgespart und die totale Hypermetropie der manifesten gleich. —

Ich gehe jetzt daran, die gewonnenen Resultate der Einzeluntersuchungen zusammenzustellen um dann später den Gang der Entwicklung des Refractionszustandes des menschlichen Auges an der Hand desselben zu verzeichnen. Die Augen der Neugeborenen habe ich in die Berechnung nicht mit aufgenommen, die Refraction derselben stellt den Urzustand dar, aus dem eben sich der Brechzustand des Auges im Verlaufe des Lebens entwickelt. Rechne ich diese 1900 Augen ab, so verbleiben 11.171 Augen.

Uebersichts-Tabelle. Zahlenverhältniss.

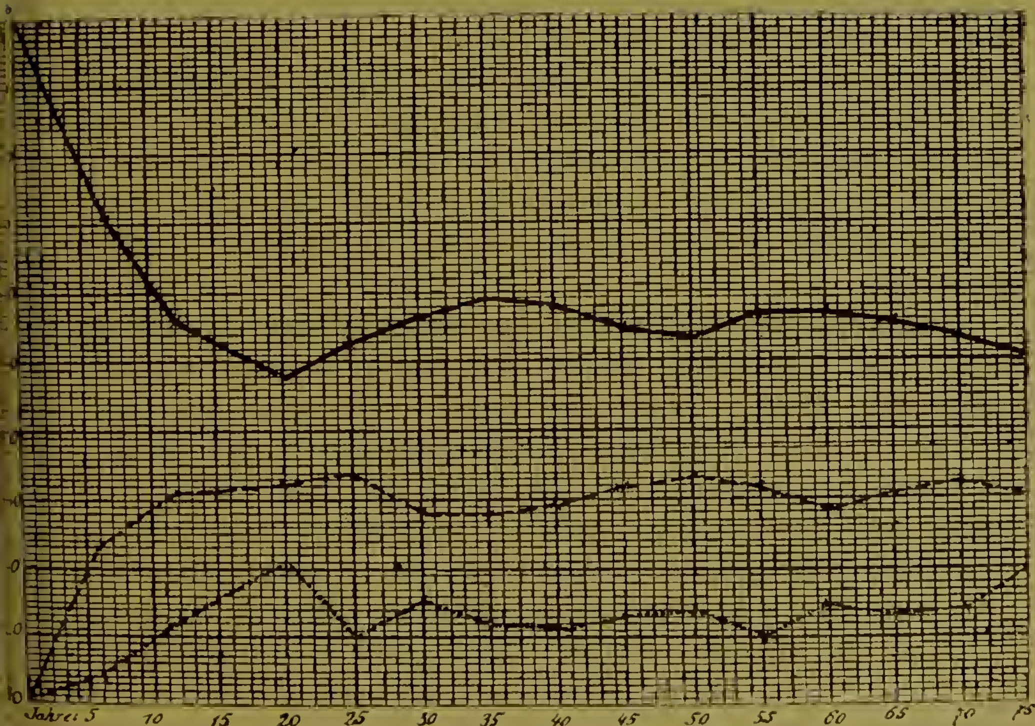
Alter.	E.	M.	H.	Summe.
Neugeborene.	Ø	2	1918	1920
1— 6 Jahre	130	24	392	546
6—12 „	329	157	530	985
12—20 „	620	406	989	1971
20—25 „	932	277	1456	2665
25—30 „	292	148	583	1023
30—35 „	173	72	353	598
35—40 „	175	70	346	591
40—45 „	208	84	360	652
45—50 „	156	63	249	468
50—55 „	110	36	196	342
55—60 „	107	54	215	376
60—65 „	87	38	158	283
65—70 „	75	33	122	230
70— mehr	14	9	24	47
„ „	116	84	219	419
Summe	3524	1557	8110	13191

*) Centralblatt für Augenheilkunde 1890 S. 7.

Procent-Verhältniss.

Alter.	E.	M.	H.
1— 6 Jahre	23.82 %	4.39 %	71.79 %
6—12 „	31.66 %	11.68 %	56.66 %
12—20 „	32.75 %	20.13 %	48.42 %
20—25 „	34.97 %	10.38 %	54.65 %
25—30 „	28.54 %	14.46 %	56.98 %
30—35 „	28.93 %	12 04 %	59.03 %
35—40 „	29.61 %	11.84 %	58.54 %
40—45 „	31.90 %	12.88 %	55.21 %
45—50 „	33.33 %	13.46 %	53.20 %
50—55 „	32.16 %	10.52 %	57.31 %
55—60 „	28.40 %	14.36 %	57.18 %
60—65 „	30.74 %	13.45 %	55 82 %
65—70 „	32.61 %	14.34 %	53.04 %
70— mehr	29.79 %	19.17 %	51.06 %
Durchschnitt	30.56 %	13.07 %	56.37 %

Graphische Darstellung der Vertheilung der drei Refractionen auf die einzelnen Quinquennien.



obere Linie = Hypermetropie,
mittlere „ = Emmetropie.
untere „ = Myopie.

Wie aus der Curve klar und deutlich hervorgeht, ist mit den 20er Jahren der Entwicklungsgang der Refraction für die meisten menschlichen Augen abgeschlossen. Die Curve für die Hypermetropie stürzt steil ab, genau so rasch steigt die für die Emmetropie

auf, während die für die Myopie einen langsamen und stetigen Aufstieg bis gegen das 20. Jahr aufweist. Dann folgt ein nahezu paralleler Verlauf der für die 3 verschiedenen Refractionszustände gezeichneten Linien. Die kleineren Schwankungen sind nicht von Belang. Nur die Myopie zeigt für das Greisenalter wiederum einen Aufstieg, der fast die Höhe des durch die sogenannte Schulmyopie bedingten Procentgrades erreicht. Die Erklärung hiefür ist, wie ich glaube, ziemlich einfach und in der durch die Cataractbildung veränderten Brechkraft der Linse zu suchen. Bei sämmtlichen 84 Myopen ist Cataracta incipiens verzeichnet; überhaupt hat die Untersuchung im städtischen Versorgungshause ergeben, dass ein überaus hoher Procentsatz der Greise mit Cataracta incipiens an beiden Augen behaftet ist, und unter den wegen vorgeschrittener Cataracta nicht untersuchten 173 Augen ist gewiss so manches jetzt functionell myopisches. Wären in den Rahmen meiner Zusammenstellungen nicht so zahlreiche Schuluntersuchungen mit aufgenommen worden, so würde die Myopie-Curve bei dem Greisenalter ihren höchsten Punkt erreicht haben; so ist sie durch die vielen „Kinderaugen" umgestaltet. Wenn man von der Thatsache ausgeht, dass die Majorität der Menschen nicht den sogenannten gebildeten Ständen angehört, *so darf man für die Myopie eine ganz gleichmässige Zunahme des Procentsatzes bis zum 20. Lebensjahre annehmen, zu dem sich erst im Greisenalter ein weiterer Antieg hinzugesellt.* —

Der Refractionszustand des menschlichen Auges in der Jugendperiode ist, wie schon in der Einleitung erwähnt worden, von zahlreichen Autoren bearbeitet worden, ich führe nur an, dass *H. Cohn* in seiner 1883 erschienenen populären Schrift „die Hygiene des Auges in den Schulen" bereits von 50 000 untersuchten Schülern spricht und dass *Randall**) erwähnt, dass von „213 000 untersuchten Individuen oder Augen" 17.9 % myopische Refraction besassen. Doch sind fast alle Untersucher beim 20. oder 25. Jahre stehen geblieben und nur sehr wenige sind darüber hinausgegangen. Aus der grossen Tabelle über 167 Publicationen, die *Randall* zusammengestellt hat, sind nur 6 diesbezügliche Arbeiten von *Cohn, Emmert, Cohn, Collard, Roberts* und *Chauvel* hervorzuheben. Eine einzige Publication, die vor drei Jahren erschienen ist, beansprucht hier eine ausführlichere Besprechung; es ist dies die von *Feilchenfeld***) publicirte Mittheilung „Statistische Beiträge zur Kenntniss der

*) Bericht des VII. internationalen Ophthalmologen-Congresses 1888 pag 512, Archiv für Ophthalmologie 1889 Bd. I. Statistischer Beitrag zur Kenntniss der Refractionsveränderungen bei jugendlichen und erwachsenen Personen.

**) Archiv für Ophthalmologie 1889 Abt. 1.

Refractionsveränderungen bei jugendlichen und erwachsenen Personen." Sie ist eben eine von den wenigen, die sich mit der Refractionsveränderung erwachsener Personen gründlicher beschäftigt. Die Art und Weise, wie *Feilchenfeld* sein Material gewonnen, auf welche Weise es untersucht ward, sei am besten ersichtlich gemacht, indem ich wörtlich citire, wie er darüber schreibt:

„Auf eine Aenderung der Refraction im späteren Alter wird kaum irgendwo Rücksicht genommen. Es schien mir nun von Interesse, das Verhalten der Refractionsveränderungen in allen Altersklassen zu beobachten und eine entsprechende statistische Zusammenstellung zu unternehmen. Die Bedingungen zu einer exacten, wiederholten Refractionsbestimmung einer grösseren Anzahl von Personen liegen dabei natürlich noch weit ungünstiger als bei Beschränkung auf das schulpflichtige Alter. Wenn man die Schüler niederer Klassen untersucht, so kann man sicher sein, nach einigen Jahren noch eine grosse Anzahl der einst Untersuchten wieder vorzufinden; bei Erwachsenen ist Aehnliches absolut unmöglich durchzuführen. Ich war daher gezwungen aus den Journalen der Poliklinik und Sprechstunde — die Herr Dr. *Schneller* in dankenswerther Weise mir zur Benutzung überliess — eine grössere Anzahl von Personen, deren Refraction im Verlaufe von mehreren Jahren wiederholt untersucht wurde, herauszusuchen. Es lässt sich von diesen Untersuchungen, die zu rein practischen Zwecken stets vorgenommen wurden, gewiss nicht jene Exactheit erwarten, die man bei den aus wissenschaftlichem Interesse angestellten verlangen kann und muss. Atropinisirung zwecks genauerer Untersuchung wurde nur in den allerseltensten Fällen vorgenommen. Die objective Bestimmung mittels des Ophthalmoscopes ist bei Erwachsenen nur wo besondere Anlässe dazu infolge ungenauer Angaben vorlagen, gemacht worden, bei jugendlichen Individuen dagegen in den überwiegend meisten Fällen nicht verabsäumt. Andererseits bieten dafür diese Untersuchungen Gewähr für eine grössere Objectivität, da sie, ohne damit ein bestimmtes Ziel zu verfolgen, nur um ihrer selbst willen gemacht wurden. Ausserdem gewähren sie eine grosse Mannigfaltigkeit der verschiedenen Gesellschaftsklassen gegenüber den mehr oder weniger gleichmässigen Verhältnissen, unter denen die Schüler einer und derselben Anstalt sich befinden. Wir werden aus diesem letzteren Grunde besonders nicht für jede geringe Abweichung unserer Resultate von denen anderer Autoren Fehler der Untersuchung allein verantwortlich machen dürfen, wenn ich auch dieselben durchaus in keiner Weise übersehen wissen will." —

Feilchenfeld hat im Ganzen 672 Personen mit 1265 Augen zusammengestellt, bei denen im Zeitintervallen von durchschnittlich 3—5 Jahren die Refractionsveränderungen bestimmt wurden. Er trennt auch ganz richtiger Weise die jugendlichen Individuen von den Erwachsenen und sagt betreffs letzterer folgendes: *„Für welches Alter aber die Grenze festgesetzt werden soll, ist mit absoluter Sicherheit nicht anzugeben. Ich glaube das* ***20. Jahr*** *als solches gelten lassen zu können."* Er fand bei jugendlichen Augen von Emmetropen und Hypermetropen die Refraction häufig stationär bleiben, während dies bei ursprünglich Myopen viel seltener der Fall ist. Eine Abnahme des Brechzustandes wurde in einer nicht unbeträchtlichen Procentzahl von Augen und zwar bei Emmetropen in 21.74 %, bei Myopen in 14.52 % bei Hypermetropen gar in 44.12 % gefunden. Für die Hypermetropen erklärt er es sich „zum grossen Theile" dadurch, dass, da *H. l.* bei seinen Untersuchungen nicht ausgeschlossen ist, ein theilweises Manifest werden der *H. t.* eine Abnahme des früher betimmten Brechzustandes vortänscht.

Bei den Erwachsenen ergaben sich ihm folgende Verhältnisse. Bei 143 ursprünglich als emmetrop bestimmten Augen, in 9.09 % Zunahme und in 38.46 % Abnahme, bei 256 myopen Augen in 35.55 % eine Progression und in 23.83 % eine Regression bei 388 hypermetropischen Augen in 16.75 % eine Vermehrung und in 44.85 % eine Verminderung der Refraction. Im Gegensatze zur Jugendperiode nimmt also die Abnahme der Refraction beträchtlich zu „und zwar nach dem 50. Lebensjahre, von welcher Zeit an ungefähr die totale Hypermetropie manifest geworden zu sein pflegt." Im Weiteren schenkt *Feilchenfeld* der Frage der „senilen Myopie" erhöhte Aufmerksamkeit, es konnte ihm bei dem sorgfältigen Studium seiner Tabellen diese auffallende Thatsache nicht entgehen. Er constatirte im Gegensatze zu der von *Donders* aufgestellten These, dass mit zunehmendem Alter eine Abnahme der Refraction statt hat, die auf ein Dichterwerden der Linse und besonders auf die vermehrte Gleichmässigkeit der Dichtigkeit in den verschiedenen Schichten zurückzuführen ist, eine Zunahme des Brechzustandes der Augen *selbst* bei den höchstbejahrten Personen — ich an seiner Stelle hätte geschrieben, *gerade* bei höchstbejahrten Personen. — Seine Meinung geht dahin, dass im Verhalten der Linsensubstanz selbst die Ursache der Refractionszunahme zu suchen sei, und dass die Bildung eines Altersstaares hiebei eine grosse Rolle spiele. Er giebt eine Zusammenstellung von allen Fällen, bei denen sich nach der ersten Untersuchung eine Cataracta entwickelte, die bei

den folgenden Controllprüfungen noch eine genauere Refractionsbestimmung zuliess. Da fand er nun für die Progression ein geringes Plus bei bestehender Staarentwickelung, glaubt aber, dass es in Wahrheit noch grösser ist als aus seinen Zahlen hervorgeht, da bei den allgemeinen Zusammenstellungen sehr viele verhältnissmässig junge Personen von den älteren nicht getrennt sind, während bei den Augen mit Cataracta nur ältere Individuen in Betracht gezogen sind.

Diese Ansicht ist ganz richtig. Der Brechungscoëfficient der Linse scheint bei vielen Personen im hohen Alter zuzunehmen, vielleicht schon als Vorläufer einer beginnenden Cataracta, sehr oft aber bei bereits bestehender. Auch dieser Thatsache haben die Augenärzte bis jetzt nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt. Es liegen darüber eigentlich nur Einzelbeobachtungen vor, von denen ich vor allen die Notizen *Hirschberg's* erwähne, der in 3 Aufsätzen über dieses Thema geschrieben hat. In seiner letzten Publication 1890, „diabetische Kurzsichtigkeit“ schreibt er: Kurzsichtigkeit durch Zuckerharnruhr wird in den gewöhnlichen Lehrbüchern nicht beschrieben. Sie beruht auf Veränderung der Krystalllinse; es ist möglich, aber nicht nöthig, dass mit dem Augenspiegel bereits Trübungsstreifen in der Linse nachzuweisen sind; und weiter „der Beginn des Alterstaars kann Kurzsichtigkeit nicht bloss vortäuschen, sondern auch wirklich herbeiführen.“ *Zehender*,*) *Mathiessen*,*) *Jacobsen* *) haben cataractöse Linsen auf ihren Brechungscoëfficienten untersucht und dabei eine schichtweise Zunahme derselben von der Peripherie gegen das Centrum zu constatirt. Als wichtigeres Ergebniss dieser Forschungen ist zu betrachten, dass der Brechungscoëfficient cataractöser Linsensubstanz zuweilen schon von der Peripherie eben so hoch oder höher ist als in der Kernsubstanz normaler Linsen und dass der Kern staarerkrankter Linsen einen Brechungscoëfficienten besitzt, der den des Kernes normaler Linsensubstanz übersteigt. — Die älteste klinische Beobachtung „seniler Myopie“ wird von *Zehender* mitgetheilt; die darauf bezügliche Notiz stammt aus dem Jahre 1786 und betrifft einen Mann, der im Alter von 50 Jahren kurzsichtig geworden war, während er in jüngeren Jahren nicht myop gewesen sein soll. Derselbe musste nun statt Convex = Concavgläser gebrauchen, die mit steigenden Jahren um so höher sein mussten. — Eine klassische Beobachtung bringt *Rydel* 1878. Eine 72jährige Frau, die seit Jahren Convexgläser für die Nähe brauchte und in die Ferne gut sah, brauchte seit 2 Jahren keine

*) *Zehender's* klinische Monatsblätter 1879 S. 307.

Gläser mehr für die Nähe, ihr Sehvermögen in die Ferne aber hat abgenommen. Mit — $^1/_{12}$ S = $^{20}/_{50}$. Bei seitlicher Beleuchtung zeigte sich der Linsenkern dunkel verfärbt, die Oberfläche der Linse wie zerklüftet. Nach 8 Monaten wird mit — $^1/_9$ S = $^{20}/_{50}$ erreicht; und so könnte ich noch eine Anzahl Einzelbeobachtungen aus der Litteratur anführen. Erwähnen will ich noch *Fuchs*, der 11 derartige Augen zusammengestellt hat, die eine Refractionszunahme von 1—9 D aufweisen, und *Landsberg*, der bei 7 Personen eine Refractionszunahme von 1.5—10 D fand. Von den 84 Myopen; (bei denen sämmtlich Cataracta incip zu diagnosticiren war,) im städtischen Versorgungshause, gaben nur 21 zu, dass sie früher kurzsichtig gewesen sein sollen, die anderen, abgesehen von 23 Analphabeten, haben Convexgläser für die Nähe gebraucht, die sie dann später ablegen konnten. — Die Myopiegrade, die ich gefunden habe, waren fast durchgehends niedrige, 3 Augen mit — 5 D, die übrigen 1 — 3 D. — Die höchste Refractionszunahme constatirte ich bei einer 80jährigen Frau, die nicht im städtischen Versorgungshause untersucht worden war, die folgendes angab: In ihrem 62. Lebensjahre hatte sie von *Hasner* noch ein Convexglas für die Nähe $^1/_{11}$ verordnet bekommen (sie brachte auch das Glas mit). Seit ihrem 70. Jahre vermag sie ohne Glas zu lesen. Bei der jetzigen Untersuchung, im 80. Lebensjahre also, fand ich beiderseits von der Peripherie her gegen das Centrum gerichtete Speichen, die das Centrum ganz freiliessen, sodass der Augenhintergrund noch ganz gut sichtbar war, und functionell mit — 7 D $^6/_{18}$.

Als weiteren Beweis dafür, dass die Linse für das Kurzsichtigwerden verantwortlich zu machen ist, führe ich zwei Extrahirte an, bei denen ich in der Lage war, durch 2 Jahre den Fortschritt der Staarbildung zu verfolgen. Bei dem einen, einem 84 Jahre alten Manne, constatirte man bei der ersten Untersuchung mit — 1.5 D $^6/_{24}$. Die Cataracta wurde 2 Jahre später extrahirt, und die Functionsprüfung ergab als Glas für die Ferne + 11 D ⊂ Cyl 3 D →. — Der zweite Fall betrifft einen 69 Jahre alten Mann, bei dem die Beobachtung ganz ähnliche Verhältnisse ergab, mit — 3 D $^6/_{18}$ bei der ersten Untersuchung. Nach der Extraction, die $1^3/_4$ Jahre später vorgenommen wurde, mit + 10 D ⊂ Cyl 2.5 → $^6/_{18}$. —

Es kann also auf Grund des hier Vorgebrachten die Behauptung aufgestellt werden, *es gibt eine gar nicht selten vorkommende „senile Myopie", welche in den Altersveränderungen der Linse ihre Hauptursache hat.*

So sehr ich in Uebereinstimmung mit *Feichenfeld* bin, was seine Ansichten über den Zeitpunkt des Erreichens der „definitiven

Refraction", ferner der auffallenden Refractionszunahme auch bei den höchst bejahrten Personen betrifft, so wenig kann ich mich mit seinen Angaben über die Abnahme der Refraction befreunden. Er hat sowol in der Jugendperiode, wie noch mehr für die Erwachsenen einen ganz bedeutenden Procentsatz von Personen gefunden, bei denen im Laufe der Jahre sich die Refraction vermindert hat. Seine Erklärung hiefür, die ich pag. 24 wörtlich citirt habe, ist auf der ganz richtigen Fährte, nur möchte ich das „zum grossen Theile" umändern in ein entschiedenes „*nur*".

Ich kann auf Grund meiner Erfahrungen, die sich auf Controlluntersuchungen in einem Zeitintervalle von 5 Jahren erstrecken, behaupten, dass ich eine wirkliche Abnahme der Refraction in keinem einzigen Falle constatirte. Ich habe, wie das fast sämmtlichen Fachgenossen begegnet sein wird, eine scheinbare Abnahme der Myopie auch einigemal gefunden, jedoch ganz einfach mit der Thatsache erklärt, dass die erste Untersuchung nicht richtig war, weil bei dieser eine zu hohe Refraction bestimmt wurde. — Als weitere Bestätigung führe ich eine von *Erismann**) in einer Zwischenzeit von 6 Jahren an Schulkindern vorgenommene Controlluntersuchung an, der in 23 % ein Stationärbleiben der Refraction, in 67 % eine Progression und nur in 9 % eine Regression fand. Betreffs der Abnahme theilt dieser Autor mit: H. hatte zugenommen an 3 %. E. in H. übergegangen in 5 %, Myopie abgenommen in 0.5 %, M. in E. verwandelt in 0.5 %. Wie erklärt sich nun *Erismann* die Abnahme? „*Die relativ wenig zahlreichen Fälle von Regression der Refraction rühren fast ausschliesslich davon her, dass eine infolge starker Accommodationsanspannung früher latente Hyperopie manifest wird.*" Die Myopie, bei der eine Abnahme der Refraction stattgefunden haben soll, betrifft 1 % von 350 Augen, also 4 Augen. Die Grade scheinen nicht sehr hoch gewesen zu sein, da bei 2 (0.5 %) sich bei der späteren Untersuchung sogar Emmetropie herausstellte. —

Uebrigens existiren auch gar keine anatomischen und physicalischen Nachweise, auf Grund welcher eine Abnahme der Refraction erschlossen werden dürfte. Die Augenaxe wird durch Wachsthumszunahme sicher nicht kürzer, die Hornhautkrümmung ändert sich auch nicht in der gewünschten Richtung — die Abnahme der Krümmung nach abgelaufenen Geschwüren darf hier nicht in Betracht kommen — und die Beobachtungen über die Aenderungen im Brechungscoëfficienten der Linse sprechen meiner Ansicht nach eher zu Gunsten der Refractionszunahme als -abnahme.

*) Handb. d. Hygiene v. *Pettenkofer* u. *Ziemsen*. Hygiene d. Schule S. 30.

Stillings Theorie über die Entstehung der Kurzsichtigkeit.

Diese geistreiche, so viel Staub aufwirbelnde Theorie, die, wie besonders aus den Aussagen der sie sehr interessirenden Laienkreise erkenntlich ist, sehr viel Bestechendes an sich hat, ist auf Sätzen aufgebaut, die, wie aus den Untersuchungen von *Schmidt-Rimpler, Weiss, Kirchner, Baer* und *Fizia* hervorgeht, zum Theile nicht ganz richtig sind. Es war auf der Hand liegend, dass ich bei meinen Untersuchungen dieser Frage mich zuwendete. Die Theorie ist in dem Lehrbuche von *Michel,* (2. Auflage, pag. 611) der sich als ihr Anhänger bekennt, folgendermaassen vortrefflich wiedergegeben:

„Der Kern dieser Theorie besteht darin, dass die Kurzsichtigkeit durch Wachsthum unter Muskeldruck zu stande komme und hierbei der Musculus obliquus superior die bestimmende Rolle spiele. Nicht die Accommodation oder die Konvergenz seien schädlich, sondern die kleinen, rasch aufeinander folgenden, zuckenden Muskelbewegungen, welche die Beschäftigung in der Nähe verlangt, sowie die ununterbrochen eingehaltene Richtung der Augen nach unten. Versuche an der Leiche lehrten, dass der Musculus obliquus superior eine doppelte Wirkung ausübt, nämlich eine comprimirende und eine zerrende.

Die comprimirende Wirkung ist derartig beschaffen, dass das Auge sich in seinem Längsdurchmesser ausdehnt, wobei eine das Auge quer theilende Schnürfurche erzeugt wird, die sich bis auf die untere Fläche fortsetzen kann. Diese comprimirende Wirkung wäre die Ursache der Entstehung einer dauernden Verlängerung der Augenachse, insofern als unter dem Einfluss des Obliquusdruckes das Auge in den Jahren des Körperwachsthums überhaupt zu sehr in die Länge wachse. Die *Form* und *Lage* der Sehne des Musculus obliquus superior ist zugleich von massgebendem Einflusse auf die Entstehung der Achsenverlängerung. Die Sehne liegt bald auf eine längere oder kürzere Strecke dem Bulbus an, bald tritt sie ganz steil an denselben heran; bald verläuft sie schräg, quer temporalwärts oder fast sagittal; bald inserirt sie sich innerhalb oder jenseits der Mittellinie des Bulbus; bald strahlen besondere Ausläufer unmittelbar gegen den Sehnerven hinaus oder temporalwärts an ihm vorbei.

Das im kindlichen und jugendlichen Lebensalter kurzsichtig gewordene Auge ist als ein durch Muskeldruck und Muskelzerrung in seiner Gestalt verändertes, d. h. deformirtes Auge anzusehen, und zwar im Sinne einer Achsenverlängerung.

Entsprechend diesen Anschauungen hat man als Hilfsursachen die Form der knöchernen Augenhöhle, des Gesichts- und des Kopfskelettes in Betracht gezogen.

Wenn die durch Nahearbeit erzeugte Myopie durch Wachsthum unter Muskeldruck zu stande kommt, und der Obliquus superior die bestimmende Rolle spielt, so dürften sich auch in der Gestaltung der knöchernen Augenhöhle Bedingungen nachweisen lassen, unter welchen die Sehne des Obliquus superior einen Druck auf das Auge ausübt. Ein solcher Verlauf der Sehne des Muskels wird in erster Linie von der Höhe der Trochlea abhängen, und diese wiederum von dem gesammten Bau der Augenhöhle. Je niedriger die Orbita ist, je niedriger also die Trochlea steht, um so mehr muss die Endsehne des Obliquus den für die Verlängerung des Bulbus günstigen Druck ausüben. Bei Myopen wurde der Index der Orbita (Verhältniss der Höhe zur Breite, multiplicirt mit 100) im Gesammtmittel zu 77.8 ermittelt, bei Emmetropen und Hyperopen dagegen zu 89.1. Die recht niedrigen Indices finden sich viel häufiger bei Myopie, als bei Emmetropie und Hypermetropie, die hohen Indices viel häufiger bei anderen Refractionszuständen als bei Myopie. Daraus wird geschlossen, dass die Orbita der Myopen niedrig und breit, diejenigen der Emmetropen und Hyperopen hoch und schmal sei. Auch bezüglich der absoluten Höhen und Breiten der Augenhöhle soll das Gesetz gelten. Von anderer Seite konnte ein niedrigeres Verhalten des Augenhöhleneinganges beim myopischen Auge nicht bestätigt werden, und wird der Einfluss des Musculus obliquus superior geleugnet. Die Gestalt der Augenhöhle wird ferner mit der Form des Gesichtsschädels in Verbindung gebracht. Bei Breitgesichtern pflegt die Augenhöhle breit und niedrig, bei Schmalgesichtern schmal und hoch zu sein. Doch gibt es hiervon zahlreiche Ausnahmen und ist der Einfluss des Baues des Gesichtsschädels nur als ein mittelbarer anzusehen."

Stilling brachte seine Theorie am internationalen Ophthalmologencongresse 1888 vor, und es schloss sich daran eine lebhafte Debatte, in welcher *Schmidt-Rimpler, Weiss* und *Cohn* sich gegen dieselbe aussprachen; die ersteren zwei auf Grund vorgenommener diesbezüglicher Untersuchungen, der letztere auf Grund von theoretischen Erwägungen. —

Er sagte folgendes: „Ich habe schon vor zwei Jahren, als College *Stilling* seine ersten Untersuchungen mittheilte, davor gewarnt, seine wenigen pathologisch-anatomischen Befunde zu verallgemeinern, da dadurch alle unsere Schul-hygienischen Bestrebungen leiden würden; ich hatte mit meiner Warnung damals ganz Recht. Unsere Feinde, die Stockphilologen haben bald, gewiss gegen die Absicht von Prof. *Stilling*, aber sie haben factisch Capital aus seiner Theorie herausgeschlagen. Nicht blos in den pädagogischen, sondern

auch in den politischen Zeitschriften las man, die Kurzsichtigkeit ist gar keine Krankheit, im Gegentheil, sie ist eine nützliche Anpassung des Auges an die dem Culturmenschen nothwendige Naharbeit. Kurzsichtigkeit ist höchst angenehm, da sie im Alter eine Convexbrille überflüssig macht. Kurzsichtigkeit durch die Schule ist eine ganz leicht zu nehmende Erscheinung, sie erreicht nie hohe Grade und führt nicht zu üblen Folgen, und andere unbewiesene Sätze. In dieser Beziehung haben bei Schulmännern und Behörden die Arbeiten von Collegen *Stilling* entschieden bereits Schaden angestiftet. Die Arbeiten eröffnen zwar neue Gesichtspunkte für das Entstehen der Myopie, sie sind aber noch kein Gesetz, sie müssen erst an Tausend und aber Tausend noch geprüft werden und selbst dann wird durch dieselben die anerkannte Gefahr der Naharbeit nicht aus der Welt geschafft. Im Gegentheil, ist wirklich eine Disposition durch bestimmten Schädelbau für die Myopie vorhanden, dann haben wir erst doppelt die Aufgabe, diese Augen vor der Naharbeit zu schützen.“ Wenn auch nicht dem Postulate *Cohn's* entsprechend Tausend und aber Tausend Messungen vorgenommen worden sind, so liegt deren doch schon eine stattliche Anzahl vor; ich selbst habe 3400 Orbitae gemessen, und war dadurch, dass ich mit der Publication derselben mich nicht beeilte, in der Lage, aus der Polemik zwischen *Stilling* und *Schmidt-Rimpler* die eventuellen Vorwürfe *Stilling's*, betreffend die Messung der Breite der Lidspalte sowol wie der Höhe zu umgehen, da ich mich genau an die von ihm gegebenen Vorschriften hielt. Es sollen hier nicht ausführliche Reihen und Daten gegeben werden, nur soviel sei hier mitgetheilt, dass auf Grund der hier in Prag gewonnenen Erfahrungen **das Stilling-sche Gesetz keine Bestätigung** findet. Es wurden auch bei dieser Frage die Orbitae von den verschiedensten Lebensperioden angehörigen Individuen gemessen; nur so viel ging daraus hervor, dass die Breite der Orbita viel früher ihr Maximum erreicht als die Höhe; allein es fanden sich sehr viele Myope mit hohem Orbitalindex und eine ganze Reihe von Hypermetropen mit dem niedrigsten Orbitalindex. Auch die Angaben von *Weiss*, der eine grössere Reihe von Anisometropen untersucht hatte und keine wesentliche Differenz in Bezug auf dem Orbitaleingang auf beiden Seiten fand, kann ich bestätigen. Es fand sich sehr häufig beiderseits der gleiche Orbitalindex, in nicht wenig Fällen sass das Auge mit der höheren Refraction in der Augenhöhle, die den höheren Orbitalindex aufwies. Hinzugefügt sei noch, dass Anisometrope in den verschiedensten Lebensperioden untersucht wurden und sich auch da kein Unterschied ergab. —

Ich kann daher auf Grund meiner Erfahrung mich dahin aussprechen: *Das von Stilling aufgestellte Gesetz „die niedrige Orbita begünstigt das Zustandekommen der Myopie", ist für die hiesige Bevölkerung nicht verwendbar.* —

Ausser den kurzen, der *Stillingschen* Theorie gewidmeten Mittheilungen will ich in diesem Aufsatze die auf die Myopiefrage Bezug habenden klinischen Thatsachen nicht vorbringen, da ich dieselben in einer späteren Publication ausführlicher zu verwerthen beabsichtige. Hiegegen möchte ich noch Einiges betreffs der **hypermetropischen Refraction** anführen, welche im Vergleiche zur Myopie das Interesse der Ophthalmologen in viel geringerem Maasse in Anspruch genommen hat. Ich habe schon früher bei den verschiedenen Lebensperioden die Procentverhältnisse der einzelnen Grade der Hypermetropie angegeben und stelle der bequemen Uebersicht halber die Procentsätze der einzelnen Hyperopiegrade in einer Tabelle zusammen:

Procentsatz der Hypermetropiegrade.

Alter	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.	5 D.	6 D.	7 D.	8 D.	Zahl der Augen
Säuglinge	29.25	35.75	16.11	13.07	3.76	1.56	—	—	1918
1—6 Jahre .	41.36	36.78	10.20	6.34	2.04	1.02	—	—	392
6—12 Jahre	41.32	34.15	12.83	7.17	2.64	1.32	—	0.38	530
12—20 Jahre	44.29	32.15	9.60	8.80	3.33	1.62	0.20	—	989
20 u. darüber	38.49	30.40	19.18	7.08	2.62	1.69	0.39	0.15	4281
								Summe	8110

Die Rubriken der einzelnen Quinquennien von 20 Jahren und darüber führe ich nicht des genaueren aus, weil in der That die Schwankungen der einzelnen Procentsätze für die verschiedenen Hypermetropiegrade ganz unbedeutende sind, und ich in den Haupttabellen den Mittelwerth angegeben habe. Bei Betrachtung dieser nebeneinander gestellten Daten bemerkt man, dass grössere Schwankungen nur in den ersten 3 Graden der Hypermetropie vorkommen. Die Refractionsgrade von 4 D und darüber weisen nur ganz minimale Veränderungen auf. So beträgt ja in der Tabelle der Neugeborenen der Procentsatz für 6 D 1.56 % und in der Tabelle der Individuen im Alter von 20 Jahren und darüber 1.69 %, während bei den niedrigen Stufen Schwankungen bis auf 15 % sich vorfinden. Welchen Schluss erlaubt uns nun diese Thatsache? Es lässt sich, wenn auch nicht mit apodictischer Sicherheit, so doch mit einer grossen Wahrscheinlichkeit auf Grund dessen behaupten, dass die *höheren Grade von Hypermetropie angeboren sind, d. h., dass sie einen Refractionszustand darstellen, welcher sich im Laufe des ganzen Lebens sehr wenig hat.* —

Für die anderen Grade der Hypermetropie verhält sich die Sache schon anders, diese stellen beim Neugeborenen die „physiognomielose Masse“ dar, wie sie *Schnabel* bezeichnet, „aus der sich während der Wachsthumsperiode der Reichthum der individuellen Gestaltungen erst ausbildet.“ Es ist bereits im Jahre 1884 durch *Wilh. Hansen* die Beantwortung der Frage, ob die Hypermetropie durch Wachsthum abnimmt in Angriff, und in neuerer Zeit von dem oft erwähnten *Randall* im Jahre 1891 wieder aufgenommen worden. — *Hansen* hat Schulkinderaugen untersucht und zwar 808 im Alter von 10—15 Jahren, 30 im Alter von 6 Jahren. Bei den letzteren betrug die Duchschnittshyperopie 2 D. Von den 808 Kindern waren 764, also 94.4 % Hypermetrope. Er stellte nun das Verhältniss der Hypermetropie in den einzelnen Jahrgängen vom jüngsten aufsteigend fest, berechnete die Durchschnittszahl mit Ausschluss der Myopie und der höheren Grade von Hypermetropie und erhielt für die einzelnen Jahre folgende Durchschnittszahlen. Für das 10. Lebensjahr + 1.75 D, für das 11. J. + 1.50, für das 12. J. + 1.00 D, für das 13. J. + 1.00 D, für das 14. J. + 0.75 D. — Auf diese Ergebnisse hin stellte er die ganz richtige These auf: Die Hypermetropie nimmt mit zunehmendem Alter ab und beträgt die Differenz in 5 Jahren 1 D. Er glaubt auch, dass mit dieser Thatsache die Frage, ob das Wachsthum des Auges den Einfluss auf die Refraction nehme, dass sich die Hypermetropie durch das Längenwachsthum der Sehaxe vermindern, im positiven Sinne, beantwortet werden könne. *Randall**) publicirte einen kurzen Aufsatz „Nimmt die Hypermetropie durch normales Wachsthum ab?“ Ausserdem ist dem gleichen Hefte in dem dieser Artikel erschienen ist, ein Referat über einen von demselben Autor in der American Ophth. Societ. 1890 gehaltenen Vertrag, betitelt: „Can Hypermetropia be healthfully outgrown?“ enthalten. Das wichtigste an diesem Vortrage sind die Schlüsse, welche er aus 3 in Tabellen gebrachte Zusammenstellungen in Bezug auf die Abnahme der hypermetropischen Refraction zieht. Tabelle I umfasst die Refractionsgrade von neugeborenen Kindern, Tabelle II die Refraction von Kindern, welche die Schule noch nicht besucht haben, Tabelle III die Refraction von Schülern. „Bei der Tabelle I,“ so lautet es im Referate, „macht der Verfasser selbst auf die grosse Discordanz der einzelnen Beobachtungsreihen aufmerksam und weist darauf hin, dass, wenngleich der Durchschnittswerth aller 5 Beobachtungsreihen eine H = 3.80 D ergibt, der Durchschnittswerth zweier dieser Reihe (*Germann* und *Schleich*) über 520 Augen viel höher ist

*) *Zehender,* klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1891. II. 2. S. 57.

(= 4.70) als der Durchschnittswerth der drei übrigen Reihen, über 414 Augen (= 2.82). Der wahrscheinliche Durchschnittswerth der Hypermetropie Neugeborener ist nach des Verfassers Erachten eher niedriger als höher H = 3 D. — Zur Tabelle II, die sich auf Kinder bezieht, welche die Schule noch nicht besucht haben, macht Verfasser auf die grosse Uebereinstimmung der Mittelwerthe aufmerksam, wenn man die Beobachtungsresultate von *Horstmann* ausschaltet und glaubt annehmen zu dürfen, dass der Mittelwerth im Allgemeinen ein wenig höher sei als 2 D. — In der Tabelle III, welche sich auf die Schulzeit vom 6.—12. Lebensjahre bezieht, ist wieder die kleine Differenz (im Maximum 0.5 D) der Durchschnittswerthe in jedem Lebensalter bemerkenswerth. Aus diesen Zahlen — ihre Gleichwerthigkeit vorausgesetzt — glaubt Verfasser eine nennenswerthe Abnahme der Hypermetropie während der Wachsthumsperiode und also auch der Schulzeit nicht annehmen zu können. Er gibt bereitwillig zu, dass mancherlei Einwendungen gegen die Zusammenstellung der Zahlen möglich und berechtigt sind. — Dieselben Tabellen hat er auch in seinem Aufsatze verwerthet. In den einleitenden Sätzen ist folgender Passus enthalten. „Seit langer Zeit hat man das kurze, übersichtige Auge als ein in unvollständig entwickeltem Zustande befindliches Auge betrachtet. Nach neueren Ansichten gilt diese Hypermetropie aber nur als ein vorübergehendes Stadium seines Aufbaues. Dies ist etwas ganz anderes und macht Anspruch auf bessere Bestätigung. Obschon einiges — z. B. die Kürze der Axe des kindlichen Auges — dafür spricht und obschon *Germann* und *Hansen* eine solche Abnahme direct beobachtet haben wollen, so sind doch unsere Kenntnisse zu lückenhaft, um solche Behauptungen als beweisend, oder selbst nur als wahrscheinlich gelten lassen zu können. Dagegen hat die sorgfältigste Beobachtung mit Bestimmtheit gezeigt, dass Emmetropie unter Erwachsenen ebenso selten wie unter Kindern vorkommt.“ —

Randall glaubt, dass das neugeborene Auge eine niedrige Hypermetropie als 3 D haben werde, trotzdem die Zusammenstellung aller passenden Resultate eine Durchschnittshypermetropie von 3.8 D ergeben haben. Er erklärt z. B. die hohen Grade der Refraction, wie sie *Germann* und *Schleich* gefunden haben, damit, dass dieselben die Vergrösserung des geschwollenen Sehnerven, welche mit Netzhauthämorrhagien oft gleichzeitig beobachtet werden, als die Refraction des Hintergrundes gemessen haben. Diese Vermuthung ist, wie aus meinen Untersuchungen an Augen von Neugeborenen hervorgeht, ganz richtig. (Confer. Durchschnitts-Hyperm. = 2.32 D) wobei ich noch anführen will, dass diese Untersuchungen bereits

im Jahre 1889, also geraume Zeit vor der Veröffentlichung des *Randall*'schen Aufsatzes, beendet waren. Ich habe auch auf die von anderen Autoren angegebene Schwellung des Sehnervenkopfes und Blutaustritte in der Netzhaut geachtet und habe die Fälle, wo mir eine sichere Refractionsbestimmung deshalb nicht möglich erschien (es waren aber nur sehr wenige) nicht in meine Tabellen aufgenommen. — Nicht einverstanden erklären kann ich mich mit der weiteren Art der Berechnung, wie sie *Randall* vorgenommen hat; er hat in seine Tabellen nur die hypermetropischen Augen aus den einzelnen Lebensabschnitten aufgenommen und aus denen den Mittelwerth gezogen und darnach die Refractionszunahme der Augen in den verschiedenen Lebensperioden geschätzt. Den analogen Modus hat auch *Hansen* gewählt; nun bei diesem, der einen so hohen Procentsatz (94.4 %) von Hypermetropie unter den von ihm untersuchten gefunden hat, fällt dies nicht so in Betracht wie bei *Randall*, der viel grössere Reihen und eine viel längere Lebensperiode zur Bearbeitung gewählt hat. — Wenn man schon eine derartige Berechnung, wie *Randall* es gethan hat, aufstellen will, so darf man nicht bloss die hyperm. Refraction berücksichtigen, sondern muss sämmtliche Refractionszustände, die sich in der betreffenden Lebensperiode vorfinden, in Betracht ziehen. Aus den geringgradigen Hypermetropen sind im Laufe der Jahre doch die Emmetropen und die Myopen hervorgegangen und nur auf die Art lässt sich eine Uebersicht über die Durchschnittsrefraction, einer Lebensperiode gewinnen, wenn man die Hypermetropen, Emmetropen und Myopen sämmtlich zur Aufstellung der Durchschnittszahlen zusammenfasst. Dann erhält man auch andere Differenzen als die von *Randall* gefundenen. Wenn man sämmtliche Refractionszustände zur Gewinnung der Durchschnittswerthe berücksichtigt, so erhält man als Differenz zwischen dem Durchschnitte des Brechzustandes der Augen bei Neugebornen und dem bei Erwachsenen etwas über 1.50 D. Ich müsste die von anderen gemachten Reflexionen hier nur wiederholen, wollte ich darauf hinweisen, dass bis jetzt noch nicht aufgeklärt ist, welchen Einfluss das Längenwachsthum des Auges auf die Refractionsnahme ausübt, wie weit die Aenderung im Brechwerthe der Linsensubstanz, die Aenderung in ihren Brechungsverhältnissen, die Umgestaltung der Hornhautkrümmung in Betracht zu ziehen sind, und welch gegenseitig compensirenden Einfluss die angeführten Factoren aufeinander nehmen. *Randall* hebt dies alles genügend hervor.

Wenn wir uns auf derartige Berechnungen einlassen, so müssen wir uns dessen bewusst sein, dass die Resultate aus Werthen ge-

zogen werden, deren Zustandekommen zu erklären, vorläufig ausserhalb des Bereiches unseres Wissens und Könnens liegt. Wir dürfen daher nicht behaupten, dass die Hypermetropie — durch Längenwachsthum der Augenaxe abnimmt (dass sie nach den einfachen Gesetzen der Optik, durch blosse Längenzunahme des Bulbus abnehmen müsste, ist selbstverständlich), sondern nur einfach die Thatsache constatiren, dass die Durchschnittsrefraction bei Erwachsenen um die und die Quote (nach unseren Berechnungen um 1.5 D) höher ist als beim Neugeborenen. Dass es nicht immer eine Erhöhung der Refraction durch Längenwachsthum des Auges herbeigeführt wird, dafür spricht der nicht seltene Befund bei Messungen der Längenaxe von Augen, die eine Myopie bis zu 6 D aufweisen und bei denen die gemessene Axe nicht länger ist als die eines emmetropischen Auges. Dies reiche aus zur Erklärung dessen, dass ich mir keine Schlussfolgerungen aus den gewonnenen Durchschnittswerthen erlaube, es handelte sich mir hauptsächlich darum, dem Brechungsmodus jene Bedeutung abzusprechen, die ihm gegeben zu werden scheint.

Randall berechnet eine geringen Refractionszunahme, als ich gefunden habe. Er schreibt zum Schlusse seines Aufsatzes:*)

„Die Resultate aller benutzbaren Untersuchungen zeigen eine Abnahme der Hypermetropie während des Wachsthums von meist 2,75 D, und wenn wir die Correction anbringen, die mir nothwendig scheint, so beträgt diese Veränderung kaum 1 D. Eine solche Abnahme der Hypermetropie ist gewiss nicht unbedeutend und bestätigt die Ansicht, dass Myopie durch einfaches Wachsthum entstehen kann, wenn man pathalogische Einflüsse ausschliesst.“ —

Zur Differenz 1.5 D, zwischen dem Refractionszustande des Neugeborenen und Erwachsenen bin ich auf Grund nachstehender Tabelle gekommen.

Lebensperiode.	Durchschnittsrefraction.	Differenz.
Neugeboren	+ 2.30 D	0
1—6 Jahr	+ 1.39 D	0.91 D
6—12 „	+ 0.77 D	1.53 D
12—20 „	+ 0.71 D	1.59 D
20 und darüber	+ 0.80 D	1.50 D

Anmerkung: Dieser Schlusspassus steht im Widerspruche mit dem des referirten Vortrags.

In dem einen wird erklärt, dass die Zunahme von 1 D gewiss *nicht unbedeutend* ist, während aus dem Vortrage nachstehendes referirt ist: Verfasser glaubt eine *nennenswerte Abnahme* der Hypermetropie während der Wachsthumsperiode also auch der Schulzeit *nicht annehmen* zu können. (*Zehender's* klin. Monatsblätter 1891, Seite 62 und 66.)

Diese Tabelle wurde aus folgenden Durchschnittswerthen der einzelnen Brechzustände in den verschiedenen Lebensperioden gewonnen.

	H.	E.	M.
1—6 Lebensjahr	+ 1.95	∅	— 1.50 D
8—12 „	+ 2.02	∅	—2.00 D
12—20 „	+ 2.00	∅	—3.20 D
20 und darüber	+ 2.12	∅	—3.00 D